

⑫ 特 許 公 報 (B 2) 平4-70582

⑮ Int. Cl. *

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公告 平成4年(1992)11月11日

G 01 N 21/23

7370-2 J

発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 複屈折測定表示方法

⑰ 特 願 昭61-228814

⑱ 公 開 昭63-82345

⑲ 出 願 昭61(1986)9月26日

⑳ 昭63(1988)4月13日

⑳ 発 明 者 持 田 悦 宏 東京都調布市調布ケ丘3丁目34番1号 株式会社オーク製作所内

㉑ 発 明 者 杉 本 岳 行 東京都調布市調布ケ丘3丁目34番1号 株式会社オーク製作所内

㉒ 発 明 者 白 浜 一 郎 東京都調布市調布ケ丘3丁目34番1号 株式会社オーク製作所内

㉓ 発 明 者 清 本 直 東京都調布市調布ケ丘3丁目34番1号 株式会社オーク製作所内

㉔ 出 願 人 株式会社 オーク製作所 東京都調布市調布ケ丘3丁目34番1号

㉕ 代 理 人 弁理士 磯野 道造

審 査 官 平 井 良 憲

1

2

⑳ 特許請求の範囲

1 測定用光を被測定試料の測定点から透過させて複屈折を測定し表示する複屈折測定表示方法であつて、

前記測定用光の光軸に対して前記被測定試料の測定面を直角または傾斜し、

前記被測定試料を前記測定点を中心に前記光軸の直交方向に回転し、

その回転角の関数として前記複屈折を符号を含めて極座標表示することと特徴とする複屈折測定表示方法。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は被測定試料の分子鎖の歪などを求めるための分子配向情報を得ることができる複屈折測定表示方法に関する。

〔従来の技術〕

方解石を始めとして結晶や分子鎖が配列する透光物質のほとんどにおいて、入射光は物質内で2つの屈折光となり複屈折を起す。これを利用して

近年高分子材料の歪を測定する測定技術が求められている。

従来の複屈折測定装置は第7図のように構成されていた。測定用光100は光源101を出た光を偏光子102と1/4波長板103を通して円偏光させて得る。従来の複屈折の測定方法はこの測定用光100を固定した被測定試料104を透過させ、透過した光を毎秒30回程度で回転する検光子105を介して光電子増倍管などの光検知器106で検出し、この検出信号のフーリエ解析を行なつて楕円率を求め、複屈折の最大値や符号を求めるものであつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記従来の複屈折の測定方法では、複屈折の最大値や符号からは、分子鎖の主軸の配向角やその符号が被測定試料上でどの方向に対応するかなど、分子配向情報を求めることは全く不可能であつた。近年、光ディスク等の高分子基板などの歪みを論ずる場合には、この分子配向情報を得ることが不可欠であり、これに対応し得

3

る従来技術がないことが大きな問題点となっていた。

本発明は上記問題点に鑑みて創案されたもので、分子配向情報を得ることが可能な複屈折測定表示方法を提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の上記目的を達成するための手段は、測定用光を被測定試料の測定点から透過させて複屈折を測定し表示する複屈折測定表示方法であつて、前記測定用光の光軸に対して前記被測定試料の測定面を直角または傾斜し、前記被測定試料を前記測定点を中心に前記光軸の直交方向に回転し、その回転角の関数として前記複屈折を符号を含めて極座標表示することを特徴とする複屈折測定表示方法である。

〔作用〕

本発明は被測定試料を回転し、その回転角の関数として複屈折の大きさと符号を測定し、その大きさと符号を含めて回転角による極座標表示を行なう。複屈折の大きさは回転角に対して歪の方向ないしは分子鎖の主軸方向およびその直角方向を示すような変化し、その符号は被測定試料上の方向に対応して表示されるので、歪の方向や分子鎖の主軸方向が被測定試料上での方向となつていかと言つた分子配向情報を直ちに求めることができる。

〔実施例〕

以下に本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明を実施した複屈折測定表示装置のブロック構成図である。He-Neレーザー（波長633nm）や半導体レーザー（波長780nm、830nm）またはXeランプなどの光源1を出た光はフィルター2を通り、グラントムソンプリズムなどの偏光子3により直線偏光となつて光弾性変調器（P.E.M.）4に入射される。光弾性変調器4は、媒質に位相差が1/4波長の間を変化するような例えば50kHzの交流的な電場を交調信号として与えることによって、上記入射光を円偏光から直線偏光へと時間的に連続して変化する測定用光に変調する。この測定用光は被測定試料（以下試料と略記する）5に入射され透過すると、試料5内部の歪みや分子配向によって楕円率が変化する。この微妙な変化を固定の検光子6を介して光

4

電子増倍管（P.M.管）などの光検知器7により、電気的交流信号の光電流に変換する。上記において試料5は後記する試料台によつて、測定点を中心に光軸と直交方向に回転される。

上記光電流はプリアンプ8に続いてロックイン増幅方式のメインアンプ9で交流増幅され、直流（DC）アンプ10で直流増幅がなされる。ロックイン増幅方式は光弾性変調器4における交調信号をリファレンス信号Sとして同期検波（同期整流）を行なうものであり、検出した光電流の中で交調された信号光成分だけが選択的に増幅され、信号光以外の光による光電流や暗電流などの非交調成分は測定出力とならないので、S/W比が良く高精度な測定結果が得られる。また、本実施例では、P.E.M.を光変調器として用いることから、光電子増倍管などの光検知器からの光電流信号は、前記の試料5内部の歪みや分子配向によつて生じた楕円率の変化を直接的に含んでいることから、従来の複屈折測定方法での精度では±1nmが限度であつたのに対し本実施例では±0.01nmが期待でき、例えば光ディスクの複屈折測定が必要とされる±0.1nmに十分対応することができ

る。以上のように直流増幅された光電流はA/D変換器11によりデジタル信号値に変換され、コンピュータ12に入力される。コンピュータ12は前記デジタル信号値の直流成分、基本波成分（50kHz）、第1高調波成分（100kHz）等から直ちに楕円率を求めることができ、それによつて前述の試料5の回転角θの関数として複屈折と符号を算出し、CRTなどのディスプレイ13ないしはプリンタ14などに、回転角θとそれに対する複屈折の大きさと符号とにより、第5図のように極座標表示する。プリンタ14はXYプロッタなど他の印刷手段であつてもよい。

第2図は試料台の一実施例の斜視図である。試料台15は試料5を適宜を押え構造で保持する測定ステージ15aを有し、測定ステージ15aは回転テーブル15bに固定されたステージ支持部材15c、15cに傾斜可能に軸支されている。この測定ステージ15aにより試料5は測定用光の光軸に対して測定面を直角または傾斜して測定することが可能となる。試料5を傾斜してその複屈折を測定し、直角や他の角度の複屈折とを比較

5

することで試料5の厚み方向の分子配向情報を得ることが出来る。

次に以上のように構成した実施例の作用を述べる。第3図は試料の複屈折の測定結果の説明図である。前述したように測定結果は第5図に示すようにプリンタ13などに極座標表示されるが、第3図では説明のため、その測定結果を試料5上に対応させて架空に描いてある。X、Yは測定用光の基準座標軸であり、測定開始時においては試料5の製造上の基準方向と一致させ、そこを0°として回転させ測定するのが便利である。複屈折の大きさは複屈折率 Δn または複屈折の位相差 Δnd (d は試料の厚み)で表わされ、 Δn はX方向の屈折率を n_x としY方向の屈折率を n_y とすると、 $\Delta n = n_x - n_y$ で表わされる。 Δn および Δnd は n_x と n_y の大小により正負の符号を取り得るもので、 $\pm \Delta n$ と $\pm \Delta nd$ のいずれで複屈折を極座標表示しても第5図のようになる。これを第3図で見ると、クローバ形状の中心と正または負の最大値を結ぶ方向が分子鎖の主軸方向を示し、歪の方向または配向角 ψ などの分子配向情報が第5図から一目でわかる。この正負は測定の前に予め位相板等を用いて、その試料の分子鎖の主軸方向が正になるように設定しておくのが好適である。

試料によつては第4図の断面図に示すように、厚み方向に斜線の如く分子鎖の主軸方向が歪んだり配向している場合があるので、その場合、試料5を光軸Aに対して直角方向から傾斜角度Bだけ傾斜させて、前述の同様に光軸Aと直角方向に回転させて複屈折の測定表示を行なう。傾斜角度Bは $\pm 4.5^\circ$ にできれば十分であり、ある角度Bでの測定結果と直角または他の角度での測定結果とは、試料によつて異なるものの差異が現れるので、その比較により厚み方向の分子配向情報が得られる。

第6図は本発明は光ディスク基板の歪測定に適用した例の説明図である。第6図イにおける×印Cは光ディスク16における測定点を示し、ある

6

径方向Yに沿つて適宜設定されている。この各測定点Cでは図示のように前述のクローバ形の測定結果①が得られ、これらの値から例えば第6図ロに示すように、Y方向に分子鎖主軸の配向角 ψ が②のように均一であるか、③のように歪んでいるかのグラフなどをコンピュータで求めることが可能になる。これらの結果をもとに光ディスクのプレス製造時において、材料のブレンド比や型に流しときのスピード等の要因となるパラメータを、測定結果を見ながら最適に調整することが可能となり、品質の向上と歩止り率の向上が図れる。

なお本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の主旨に沿つて種々の応用と実施態様を取り得るものである。複屈折の測定自体は他のどのような方法でも良く、要は被測定試料を回転して、その回転角の関数として測定するものであれば良い。

〔発明の効果〕

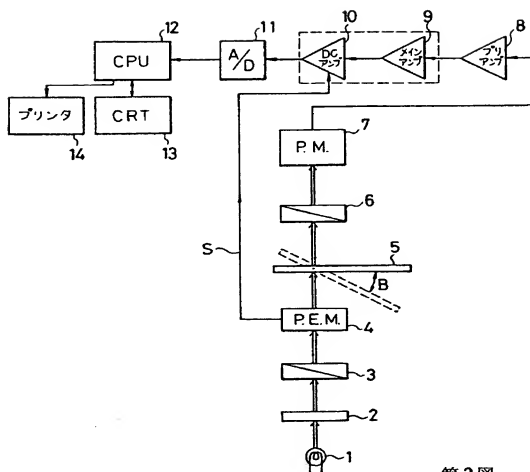
以上述べたように本発明によれば、複屈折の測定において被測定試料を回転し、その回転角の関数として極座標表示をしたので、被測定試料の歪の大きさの絶対値だけでなく分子鎖主軸の歪方向や配向角が一目瞭然に求めることができる。

図面の簡単な説明

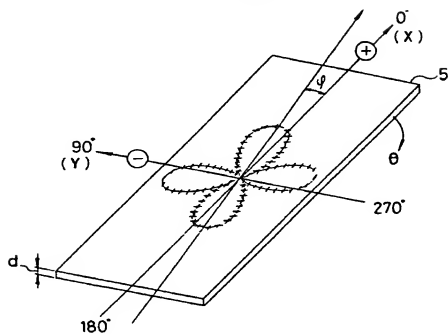
第1図は本発明を実施した複屈折測定表示装置のブロック構成図、第2図は試料台の一実施例の斜視図、第3図の被測定試料の複屈折の測定結果の説明図、第4図は被測定試料の説明図、第5図は複屈折の極座標表示例、第6図は本発明を光ディスクの歪測定に適用した例の説明図、第7図は従来の複屈折測定装置の説明図である。

4……光弾性変調器、5……被測定試料、7……光検知器、12……コンピュータ、13……ディスプレイ、14……プリンタ、16……試料台、 θ ……回転角、B……傾斜角度、 ψ ……配向角。

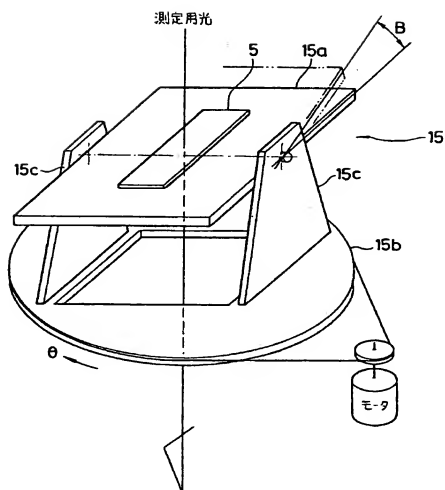
第1図



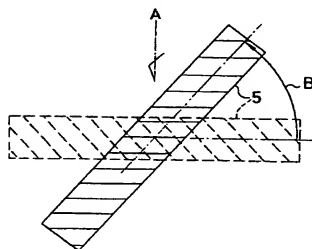
第3図



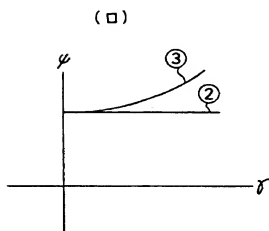
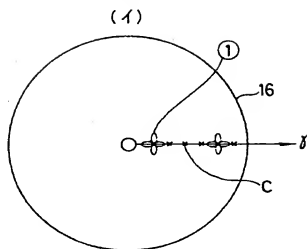
第 2 図



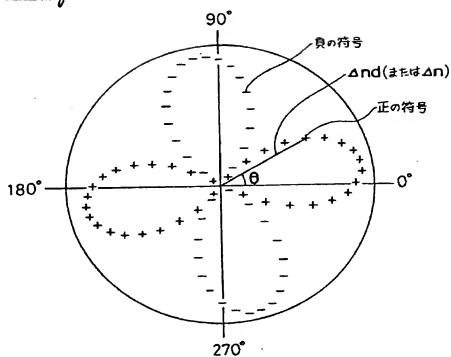
第 4 図



第 6 図



第 5 図



第 7 图

